

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK GLISEROL
DARI *CRUDE PALM OIL* DAN AIR
KAPASITAS 33.000 TON PER TAHUN**



Oleh :
ARUM ANGGOROWATI
D 500 060 024

Dosen Pembimbing :
1. Dr.Ir.Ahmad M Fuadi, M.T.
2. Kusmiyati, ST, MT, PhD

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Nama : ARUM ANGGOROWATI
NIM : D 500 060 024
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Glisero dari *Crude Palm Oil*
dan Air kapasitas 33.000 ton/tahun
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.
2. Kusmiyati, S.T., M.T, PhD.

Surakarta, 2011

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T
NIK. 618

Kusmiyati, S.T., M.T, PhD
NIK. 100.991

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT `
NIK. 483

Ir.H.Haryanto AR, MS
NIK. 196307051990031002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arum Anggorowati

NIM : D 500 060 024

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Glisero dari *Crude Palm Oil* dan Air kapasitas
33.000 ton/tahun

Tanggal Sidang : 5 Mei 2011

Tanggal Lulus : 5 Mei 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Mei 2011

(Arum Anggorowati)

تَكْذِبَانِ رَبِّكُمْ آلَاءِ فَبِأَيِّ

"Maka nikmat Allah SWT yang manakah yang akan kamu dustakan?"

(Qs. Ar-Rohman:16)

Ketika kau dilahirkan ke dunia, kau menangis sedangkan orang di sekelilingmu tertawa, maka buatlah ketika kau meninggal kau tersenyum, sedangkan orang di sekelilingmu menangis.

(Sayyidina Ali bin Tholib ra)

Ketika waktu pagi tiba, jangan menunggu sampai sore. Hiduplah dalam batasan hari ini kerahkan selalu semangat yang ada untuk menjadi yang terbaik pada hari ini.

Apa yang kita peroleh di dunia ini adalah apa yang kita dapatkan, dan apa yang kita peroleh di akhirat adalah apa yang kita berikan.

Ketika Allah SWT menggerakkan bibir anda untuk berdoa, maka hal itu adalah tanda bahwa doa anda akan dikabulkan.

Percayalah pada diri anda sendiri. Jangan menggantungkan diri pada orang lain. Anggaplah mereka semua yang menjadi tanggunganmu, bukan kamu yang menjadi tanggungan mereka.. dan yakinkanlah Allah SWT selalu bersamamu.

Hiduplah seperti pohon yang lebat buahnya yang tumbuh di tepi jalan, ia dilempar dengan batu, tapi dibalasnya dengan buah.

Jangan takut jatuh, karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh; jangan takut gagal, karena orang yang tidak pernah gagal adalah orang yang tidak pernah mencoba melangkah; jangan takut salah, karena dengan kesalahan yang pertama kita dapat menambah pengetahuan untuk mencari jalan yang benar pada langkah yang kedua.

(Buya Hamka)

PERSEMBAHAN

Ya ALLAH... Haruskah aku bertanya pada MU? "Mengapa kau titipkan cinta yang begitu besar pada ibu dan ayahku, saat an merasa sama sekali g pantas menerima cinta dan kepercayaan itu....?" Aku bahagia.... Sangat bahagia... Tapi aku takut... Aku tak akan pernah mampu membalasnya YA ALLAH...

Ya ALLAH... Engkau Maha Tahu segalanya... Betapa lelah ibuku... Begitu lelah ayahku... Izinkan aku ya Allah untuk membahagiakan mereka... Ya ALLAH... Sewaktu kecil, ayah dan ibuku rela untuk tak tidur karena aku... Sekarang biarkanlah aku tak tidur untuk mereka... Sampai sekarang saat aku sakit mereka selalu berdoa... "Ya Allah biarkanlah kami yang sakit, jangan anak kami.." Maka Ya ALLAH sekarang biarkanlah aku yang sakit jangan mereka...

Ya Allah... Aku tak mampu jika harus beribadah seperti para kekasihmu... Tapi aku ingin bias beribadah padamu dengan yang terbaik yang ku bisa dan ku punya... Ya ALLAH... Buatlah waktuku barokah... Badanku tak mudah lelah... Hatiku selalu tenang... Agar aku dapat beribadah padamu dengan sempurna... Dengan doa dan dengan usaha...

Ya Allah... Nikmat yang manakah yang bisa ku dustakan?? Tidak ada ya Allah... Tapi aku memohon pada Mu untuk menambahnya lagi... Bukan untukku Ya ALLAH, tapi untuk keluargaku... Untuk membalas setiap tetes darah dan keringat mereka... Yang telah mereka cucurkan untukku...

Karya kecil tak bernilai ini aku persembahkan untuk orang-orang yang sudah memberikan cintanya untuk ku...

The First...

Ibu dan Bapak...

Ini bukan hal yang pantas untuk aku persembahkan kepada ibu dan bapak untuk menggantikan setetes saja keringat kalian, tapi mungkin ini bisa membuat kalian sedikit tersenyum...ibu, yang setiap tatapan matanya adalah kebahagiaan aku... Setiap ucapannya adalah doa bagi aku... Dan setiap sentuhannya bisa membuat aku merasa lebih

kuat....Bapak, dengan setiap sentuhan tangannya lah aku bisa merasa berharga dan kaya....Jauhnya aku dari kalian q pernah membuat aku merasa kehilangan atau kekurangan kasih sayang dari kalian...Doa kalian selalu melekat dalam nama aku...

Rudy...

Segala pengertian dan dukungan dari rudt, bisa membuat aku tenang...Doa-doanya yang selalu melindungi dan menguatkan diri ku...Love u so much...

De'Panji...

Kamu hidupku, senyumku, dan perjuanganku...Karena kamu aku bisa tersenyum, bisa berjuang dan bertahan...Maaf, selama ini aku q pernah jadi kakak yang baik...Mungkin kamu merasa sangat kecewa...aku q tau bagaimana nantinya, tapi apa yang kulakukan ini hanya untuk kalian dan masa depan kalian...Untuk sekali lagi membeli senyum kalian...

Kelurga besarku, yang selalu memberi support dengan cara mereka masing-masing...

Dan yang terakhir aku persembahkan buat temen-temenku 'Hadi, Hendri, Suryo, Tiwi, Purwanti "bundo" dan tak lupa teman seperjuanganku Tri serta yang lain yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu kalian adalah temen terbaikku karena dukungan kalianlah aku bisa bertahan sampai sekarang dan dapat menyelesaikan tugasku sampai selesai...

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaannirrohiim

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penyusunan laporan Tugas Perancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Gliserol dari Crude Palm Oil dan Air dengan kapasitas 33.000 ton per tahun.**

Tugas prarancangan pabrik kimia ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan baik materi ataupun moril dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
2. Ibu Kusmiyati, ST., MT, PhD selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
3. Bapak dan Ibu tercinta, terimakasih atas doa yang telah diberikan serta dukungannya.
4. Untuk teman satu team, Tri Wijayanti yang telah bekerjasama dari awal sampai tugas ini terselesaikan.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 Teknik Kimia UMS.
6. Semua pihak yang sudah membantu, yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaiyum Wr.Wb.

Surakarta, Mei 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Rancangan	2
1.3. Pemilihan Lokasi	3
1.4. Tinjauan Pustaka	7
1.4.1. Macam-macam proses	7
1.4.2. Kegunaan Produk	10
1.4.3. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku serta Proses	10
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum.....	14
BAB II DESKRIPSI PROSES	15
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	15
2.1.2. Spesifikasi Produk	16
2.2. Konsep Proses	17
2.2.1. Dasar Reaksi	17
2.2.2. Mekanisme Reaksi	17
2.2.3. Kondisi Operasi	17
2.2.4. Tinjauan Termodinamika	18
2.2.5. Tinjauan Kenitika	19

2.3. Diagram Alir Proses	21
2.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku	21
2.3.2. Tahap Proses	22
2.3.3. Tahap Pemurnian Produk	23
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	28
2.4.1. Neraca Massa	28
2.4.2. Neraca Panas	30
2.5. Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Peralatan	35
3.5.1. Tata Letak Pabrik	35
3.5.2. Tata Letak Peralatan	39
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	42
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	66
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)	66
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	66
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	82
4.1.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik	83
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar	85
4.1.5. Unit Pengadaan Udara Tekan	86
4.1.6. Unit Pengolahan Lingkungan dan Penanganan Limbah ..	87
4.2. Laboratorium	87
4.2.1. Program Kerja Laboratorium	87
4.2.2. Peralatan Laboratorium yang digunakan	89
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	90
5.1. Bentuk Perusahaan	90
5.2. Struktur Organisasi	90
5.3. Sistem Kepegawaian	92
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	92
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift (Daily)</i>	92
5.4.2. Karyawan <i>Shift</i>	93

5.5. Perincian Tugas dan keahlian	94
5.5.1. Pembagian Jabatan.....	94
5.5.2. Perincian jumlah Karyawan.....	95
5.5.3. Sistem Gaji Pegawai.....	96
5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	96
5.7. Menejemen Produksi.....	97
5.7.1. Perencanaan Produksi.....	97
5.7.2. Pengendalian Produksi.....	98
BAB VI ANALISIS EKONOMI	101
6.1. <i>Capital Investment</i>	106
6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	106
6.1.2. <i>Working Capital</i>	106
6.2. <i>Production Cost</i>	107
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i>	107
6.2.2. <i>General Expenses</i>	107
6.3. Analisis Ekonomi.....	107
BAB VII KESIMPULAN.....	113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan Pokok Industri Gliserol Tahun 2000-2006	2
Tabel 2.1	Arus Neraca Massa Total	27
Tabel 2.2	Neraca Massa di Reaktor	28
Tabel 2.3	Neraca Massa di Dekanter	28
Tabel 2.4	Neraca Massa di Menara Distilasi	29
Tabel 2.5	Neraca Massa di <i>Bleaching Tank</i>	29
Tabel 2.6	Neraca Panas di <i>Fat Splitting Coloumn</i>	30
Tabel 2.7	Neraca Panas di <i>Decanter</i>	30
Tabel 2.8	Neraca Panas di Menara Distilasi	31
Tabel 2.9	Neraca Panas di Furnace	31
Tabel 2.10	Neraca Panas di Furnace	31
Tabel 2.11	Neraca Panas di HE-01	32
Tabel 2.12	Neraca Panas di Cooler-01	32
Tabel 2.13	Neraca Panas di Cooler-02	33
Tabel 2.14	Neraca Panas di Cooler-03	33
Tabel 2.15	Neraca Panas di Cooler-04	34
Tabel 2.16	Perincian luas tanah dan Bangunan	37
Tabel 4.1	Konsumsi untuk Keperluan Proses	84
Tabel 4.2	Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses	84
Tabel 5.1	Jadwal Harian jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	93
Tabel 5.2	Rincian Jumlah Karyawan	96
Tabel 6.1	<i>Total Capital Investment</i>	106
Tabel 6.2	<i>Working Capital</i>	106
Tabel 6.3	<i>Manufacturing Cost</i>	107
Tabel 6.4	<i>General Expenses</i>	107
Tabel 6.4	<i>Fixed Cost</i>	109
Tabel 6.5	<i>Variabel Cost</i>	110

Tabel 6.6 *Regulated Cost*110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Diagram Alir Kuantitatif	23
Gambar 2.	Diagram Alir Kualitatif	24
Gambar 3.	Diagram Alir Massa	25
Gambar 4.	Tata Letak Pabrik	37
Gambar 5.	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses	40
Gambar 6.	Diagram Alir pengolahan Air	83
Gambar 7.	Struktur Organisasi Perusahaan	108
Gambar 8.	Hubungan Tahun vs <i>Cost Index</i>	110
Gambar 9.	Analisa Ekonomi	120
Gambar 10.	Posisi Khas Tahunan	121

ABSTRAK

Gliserol ($\pm 99\%$) merupakan produk yang banyak digunakan sebagai obat-obatan, bahan makanan, kosmetik dalam industri kimia. Pabrik gliserol dari *crude palm oil* dan air didirikan karena kebutuhan terhadap bahan tersebut mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pabrik gliserol ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor. Pabrik gliserol ini dirancang dengan kapasitas 33.000 ton per tahun yang beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan dijalankan dalam reaktor jenis *fat splitting column* berbentuk menara vertikal. Kondisi operasi *fat splitting column* adalah 260°C dan tekanan 54 atm. Sifat reaksi adalah endotermis, fase cair-cair, *reversible* serta kondisi operasi dijaga *isothermal* (260°C) dan tekanan 54 atm. Produk keluar dari reaktor dalam bentuk cair, kemudian diumpankan ke dekanter yang berfungsi untuk memisahkan gliserol dan asam lemak yang masih terikut. Produk selanjutnya dimurnikan menggunakan menara distilasi. Produk gliserol selanjutnya dijernihkan warnanya dalam *bleaching tank* yang telah berisi karbon aktif. Produk keluar dari *bleaching tank* menuju ke tangki penyimpan gliserol dan dijual untuk dipasarkan. Kebutuhan *crude palm oil* untuk pabrik ini sebanyak 40.325,5146 kg/jam dan air sebanyak 32.260,4166 kg/jam. Produk berupa gliserol sebanyak 4166,6667 kg/jam dan asam lemak sebanyak 41.042,7143 kg/jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 240.000 kg/jam yang diperoleh dari air sungai Rokan, penyediaan *saturated steam* sebesar 97.098,72 kg/jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 4.768,8 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar $100\text{ m}^3/\text{jam}$, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 600 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 4.287,5980 liter/jam. Pabrik ini didirikan di kawasan Rokan, Riau dengan luas tanah 25.000 m^2 dan jumlah karyawan 159 orang.

Pabrik gliserol ini menggunakan modal tetap sebesar Rp. 821.866.712.069 dan modal kerja sebesar Rp. 961.056.125.489,10. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp. 506.248.115.126,74 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp. 354.373.680.558,72 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 61,59 % dan setelah pajak 43,18 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,4 tahun dan setelah pajak 1,9 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,5 %, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,2 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 39,9 %. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.